

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

#3/Reidley
10/30/00
C. McKinney

10869 U.S. PTO
09/617120



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 7月21日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第206090号

出 願 人

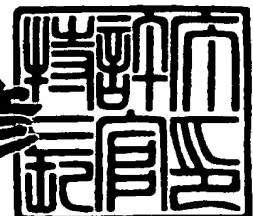
Applicant (s):

シャープ株式会社

2000年 5月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3035883

【書類名】 特許願

【整理番号】 166088

【提出日】 平成11年 7月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/136
H01L 29/78

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 勝冶 洋子

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 蓀

【選任した代理人】

【識別番号】 100084146

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特平 1 1 - 2 0 6 0 9 0

【包括委任状番号】 9003079

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性基板上に形成されたゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有する画素用薄膜トランジスタと、上記絶縁性基板上に形成され、上記画素用薄膜トランジスタに夫々接続された透明導電膜からなる画素電極と、上記画素電極の電荷を保持するための補助容量とを有する薄膜トランジスタアレイ基板を備え、上記薄膜トランジスタアレイ基板と対向基板との間に液晶層を挟んで保持する液晶表示装置において、

上記補助容量は、上記画素電極と、少なくとも上記画素電極の下側に形成された補助容量用透明絶縁膜と、上記補助容量用透明絶縁膜の下側に形成され、所定の電位に接続される透明導電膜からなる共通電極とで形成され、

上記画素電極と上記補助容量用透明絶縁膜と上記共通電極の各膜厚が、干渉により所定の波長の光に対する透過率が高くなる膜厚であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

上記補助容量用透明絶縁膜は、屈折率が 1.4 以上の透明膜からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置において、

上記画素透明電極と上記透明電極線は、抵抗率が $1 \text{ m}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の材料からなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置において、

上記絶縁性基板上に形成されたゲートバスライン上およびソースバスライン上に上記画素電極の縁部が重なる共に、

上記ゲートバスラインと上記画素電極との間および上記ソースバスラインと上記画素電極との間に、上記ゲートバスラインおよび上記ソースバスラインを覆うように上記共通電極が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置におい

て、

上記補助容量用透明絶縁膜は、シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちのいずれか 1 つであるか、または、上記シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちの少なくとも 2 つからなる積層膜であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置において、

上記画素用薄膜トランジスタの活性層は多結晶シリコンからなると共に、

上記画素用薄膜トランジスタが形成された同一の上記絶縁性基板上に、活性層が多結晶シリコンからなる駆動回路用薄膜トランジスタを形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の液晶表示装置において、

上記画素用薄膜トランジスタおよび上記駆動回路用薄膜トランジスタの活性層は、触媒元素が導入され、その触媒効果を利用して結晶化された多結晶シリコン膜であることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画素毎に補助容量が設けられた薄膜トランジスタアレイ基板を用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

近年、薄型かつ軽量で低消費電力のディスプレイとして、特に液晶表示装置の中でも、各画素電極毎に設けられた薄膜トランジスタ等の半導体素子により各画素電極を制御するアクティブマトリクス型の液晶表示装置が、優れた解像度と鮮明な画像が得られる等の理由から注目されている。以下、このアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関して説明する。

【0003】

従来のアクティブマトリクス型の液晶表示装置に用いられる半導体素子として

は、非晶質シリコン薄膜からなる薄膜トランジスタが知られており、現在、この薄膜トランジスタを搭載したアクティブマトリクス型の液晶表示装置が数多く商品化されている。そして、このアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、OA機器や民生機器のディスプレイとして主流の位置を占めようとしている。

【0004】

上記アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、画素電極にITO(Indium-Tin-Oxide: 錫添加酸化インジウム)等の透明導電性薄膜を用いた透過型の液晶表示装置が一般的である。上記アクティブマトリクス型の液晶表示装置は、画素電極と対向基板側に設けられた対向電極との間に液晶層を挟んで保持することによりコンデンサを形成し、画像信号に対応して画素電極の電位が一定期間、所定の電圧に保持されることにより表示が行われる。しかしながら、画素用薄膜トランジスタのオフ時のリーク電流等によるコンデンサの放電により、画素電極の電位が減衰して表示が劣化する場合がある。また、周辺の配線の電位等の影響も受け、画素電位が変動する場合もある。そこで、このような画素電極の電位の変動を防止するために、通常は上記コンデンサに並列に補助容量を形成している。

【0005】

従来の補助容量の多くは、ゲート絶縁膜を補助容量形成のための誘電体膜として用い、ゲート配線と同層に形成される容量配線またはゲート配線を一方の電極とし、ドレイン電極または画素電極間に誘電体膜を挟むことによって形成していた。その理由としては、誘電体膜の形成が薄膜トランジスタの作製と同時に行うことができ、しかも品質の良いゲート絶縁膜を誘電体膜に利用できるからである。

【0006】

このような作製方法によって補助容量が形成された液晶表示装置としては、図5に示すものがある。この液晶表示装置は、図5に示すように、透明基板51上に形成され、島状にパターンニングされた多結晶シリコン52と、上記多結晶シリコン52上に形成されたゲート絶縁膜53と、上記ゲート絶縁膜53上に形成されたゲート電極54, 共通電極55と、上記ゲート絶縁膜53上およびゲート電極54, 共通電極55上に形成された第一層間絶縁膜58と、上記第一層間絶縁

膜 58 上に形成されたドレイン電極 56, ソース電極 57 と、上記第一層間絶縁膜 58 上およびドレイン電極 56, ソース電極 57 上に形成された第二層間絶縁膜 59 と、上記第二層間絶縁膜 59 に形成された透明導電膜 61 と、上記透明導電膜 61 上に形成され、コンタクトホール 60 でドレイン電極 56 と電氣的に接続された画素電極 62 とを有している。上記ゲート絶縁膜 53 を誘電体膜として用いて、そのゲート絶縁膜 53 を共通電極 55 と多結晶シリコン 52 (ドレイン電極 56 が接続された側の領域) とで挟んで補助容量を形成している。

【0007】

しかしながら、上記液晶表示装置では、ゲート絶縁膜 53 をそのまま補助容量を形成するための誘電体膜として用いるため、その製造方法は、比較的簡便になるものの、薄膜トランジスタの性能を確保するため等の理由でゲート絶縁膜の膜厚等が一定の制約を受ける場合が多く、その制約のためにゲート絶縁膜および誘電体膜として求められる性能を両立させることが容易ではなかった。また、ゲート配線と同層に容量配線を形成することになるため、フォトリソ工程およびエッチング工程の加工精度または画素の開口率を確保する上で、十分な補助容量を形成するだけの容量電極面積を確保することが困難となり、それは薄膜トランジスタ等の加工寸法が小さくなるほど、すなわち、パネルが高精細になって画素が小さくなるほど、より顕著となる傾向にあった。以上のように、従来の液晶表示装置では、液晶表示装置の高精細化に伴って、十分な補助容量を形成することが極めて困難であるという問題がある。

【0008】

さらに、一般に液晶表示装置においては、画素電極の境界部で隣接する電極の電界の影響を受けたり、バスラインの電界の影響を受けるため、上記画素の表示しようとする映像とは異なる映像が生じたり、あるいは電界の空白のために光の漏れが生じたりする。したがって、このような互いに隣接する画素電極間の境界部は表示に用いることは適当でなく、通常はこの部分をブラックマトリクスによって遮光する構造としている。従来は、ブラックマトリクスを別の層によって構成することが要求された。例えば、特開平 6-216421 号公報等でもバスラインをブラックマトリクスとして使用することが提唱されている。ところが、実

際には、バスラインの信号が画素電極に影響することにより表示が不安定となるという問題がある。

【0009】

そこで、この発明の目的は、画素の開口率を下げることなく、高い光利用効率と十分な補助容量を得ることができ、高精細化に対応できる表示品位の良好な液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この液晶表示装置は、絶縁性基板上に形成されたゲート電極、ソース電極およびドレイン電極を有する画素用薄膜トランジスタと、上記絶縁性基板上に形成され、上記画素用薄膜トランジスタに夫々接続された透明導電膜からなる画素電極と、上記画素電極の電荷を保持するための補助容量とを有する薄膜トランジスタアレイ基板を備え、上記薄膜トランジスタアレイ基板と対向基板との間に液晶層を挟んで保持する液晶表示装置において、上記補助容量は、上記画素電極と、少なくとも上記画素電極の下側に形成された補助容量用透明絶縁膜と、上記補助容量用透明絶縁膜の下側に形成され、所定の電位に接続される透明導電膜からなる共通電極とで形成され、上記画素電極と上記補助容量用透明絶縁膜と上記共通電極の各膜厚が、干渉により所定の波長の光に対する透過率が高くなる膜厚であることを特徴としている。

【0011】

上記構成の液晶表示装置によれば、上記画素電極と対向基板側に設けられた対向電極との間に液晶層を挟んで保持することにより形成された容量によって、上記画素用薄膜トランジスタにより印加された画素電極の電位が保持される。さらに、上記画素電極、補助容量用透明絶縁膜および共通電極で形成された補助電極によって、画素用薄膜トランジスタのオフ時のリーク電流や周辺の配線の電位等による画素電極の電位の変動を防止する。そして、上記共通電極と画素電極のいずれもが透明導電膜（ITO等）で形成されるので、表示を妨げる要因とならず、開口率が維持される。上記透明導電膜からなる画素電極、共通電極は、ガラス基板等と比較すると屈折率が大きく、成膜条件によっては、短波長領域の光を吸収

する膜になる一方、屈折率がガラス基板や酸化シリコン膜と異なるために画素電極、共通電極の界面で反射を起こして、光の利用効率が低下しやすいので、画素電極、共通電極の膜厚を所定の波長の光に対する透過率が高くなるように最適化し、補助容量用透明絶縁膜の膜厚も所定の波長の光に対する透過率が高くなるように最適化する。そうすることによって、上記画素電極、補助容量用透明絶縁膜および共通電極を光吸収の小さい高品位膜にするので、共通電極を略全面に形成しても、透過光の損失を抑えることが可能となる。こうして、画素の開口率を下げずに、補助容量を大きくできると共に、物理的な開口率にとどまらず、開口部における透過率を最適化し、光利用効率を増加させる。したがって、高精細なパネルにおいても、画素の開口率を下げることなく、高い光利用効率と十分な補助容量を得ることができ、表示品位の良好な液晶表示装置を実現できる。

【0012】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記補助容量用透明絶縁膜は、屈折率が1.4以上の透明膜からなることを特徴とする。

【0013】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、上記補助容量用透明絶縁膜の屈折率を1.4以上とすることによって、画素電極および共通電極に例えばITO(屈折率1.9~2.0)からなる透明導電膜を用いた場合、補助容量用透明絶縁膜と画素電極との屈折率の差および補助容量用透明絶縁膜と共通電極との屈折率の差が大きくなり過ぎず、干渉により透過率が高くなるように膜厚を容易に制御できる。一方、上記補助容量用透明絶縁膜の屈折率を1.4未満とした場合は、画素電極および共通電極にITOからなる透明導電膜を用いると、補助容量用透明絶縁膜と画素電極との屈折率の差および補助容量用透明絶縁膜と共通電極との屈折率の差が大きくなり、干渉により透過率が高くなるように夫々の膜厚を制御することが困難になる。

【0014】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記画素電極と上記共通電極は、抵抗率が $1\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の材料からなることを特徴とする。

【0015】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、上記透明導電膜からなる画素電極および共通電極は、その抵抗が高いと面内で電位差が生じて、表示に影響を与える。上記画素電極および共通電極を画面内の略全面に形成するため、ライン状に形成した場合よりは、その抵抗値は問題にならないが、 $1\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の材料が好ましい。

【0016】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記絶縁性基板上に形成されたゲートバスライン上およびソースバスライン上に上記画素電極の縁部が重なる共に、上記ゲートバスラインと上記画素電極との間および上記ソースバスラインと上記画素電極との間に、上記ゲートバスラインおよび上記ソースバスラインを覆うように上記共通電極が配置されていることを特徴とする。

【0017】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、上記画素電極の縁部をソースバスラインおよびゲートバスラインと重ねて、互いに隣接する画素電極間の境界をソースバスライン上およびゲートバスライン上に設けることによって、ソースバスラインおよびゲートバスラインをブラックマトリクスとして利用でき、別にブラックマトリクスを形成する必要がなく、ブラックマトリクス形成工程を省略でき、コストを低減できる。さらに、上記ゲートバスラインと画素電極との間およびソースバスラインと画素電極との間に、ゲートバスラインおよびソースバスラインを覆うように共通電極を配置することによって、バスラインの信号に起因する電界を共通電極によって遮蔽して、画素電極の電位がバスラインの信号の影響を受け難くなるので、良好な表示品位を得ることができる。

【0018】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記補助容量用透明絶縁膜は、シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちのいずれか1つであるか、または、上記シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちの少なくとも2つからなる積層膜であることを特徴とする。

【0019】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、上記補助容量形成のための共通電極と

画素電極との間の絶縁材料としては、無機材料であるシリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜(アクリル系樹脂やポリイミド等)のいずれか1つを用いて、スピンコーティング法等によって平坦な絶縁層を形成すると、表面の凹凸を低減し、液晶分子に印加される電界を均一にする上で効果的である。また、上記シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちの少なくとも2つを積層して、補助容量用透明絶縁膜を形成することによって、絶縁性と平坦性の両方を確保できる。

【0 0 2 0】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記画素用薄膜トランジスタの活性層は多結晶シリコンからなると共に、上記画素用薄膜トランジスタが形成された同一の上記絶縁性基板上に、活性層が多結晶シリコンからなる駆動回路用薄膜トランジスタを形成したことを特徴とする。

【0 0 2 1】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、活性層が多結晶シリコンからなる上記画素用薄膜トランジスタおよび駆動回路用薄膜トランジスタは、従来の薄膜トランジスタに用いられている非晶質シリコン薄膜に比べて高移動度を有するため、高性能な薄膜トランジスタを小面積で形成することが可能となる。このため、上記画素用薄膜トランジスタとその画素用薄膜トランジスタを駆動させるための駆動回路用薄膜トランジスタとを一つの安価なガラス基板上に一体形成でき、IC(集積回路)やLSI(大規模集積回路)から構成される駆動回路部用の基板を別に設ける必要がなくなり、従来に比べて製造コストが大幅に低減できる。したがって、駆動回路一体型の薄膜トランジスタアレイ基板を用いた低コストな液晶表示装置を実現できる。

【0 0 2 2】

また、一実施形態の液晶表示装置は、上記薄膜トランジスタの活性層は、触媒元素が導入され、その触媒効果を利用して結晶化された多結晶シリコン膜であることを特徴とする。

【0 0 2 3】

上記実施形態の液晶表示装置によれば、触媒元素(例えばニッケル)を導入し、

その触媒効果を利用して結晶化された多結晶シリコン膜を薄膜トランジスタの活性層に利用することによって、高精細のパネルにおいても、駆動回路部を小さい面積で容易に形成できる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の液晶表示装置を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 1 はこの発明の実施の一形態の液晶表示装置に用いられる薄膜トランジスタアレイ基板の平面の模式図であり、この薄膜トランジスタアレイ基板の多結晶シリコンを用いたプレーナ型薄膜トランジスタアレイである。

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、上記薄膜トランジスタアレイ基板は、複数のゲートバスライン 1 と、上記複数のゲートバスライン 1 と直交するように形成された複数の信号線 2 と、上記ゲートバスライン 1 と信号線 2 に縁部が重なるように配列された複数の画素電極 3 とを透明基板 1 1 上に形成している。上記透明基板 1 1 は、高耐熱性を有するアルミノほう珪酸ガラスからなる。なお、図 1 では、図を見やすくするため、画素電極数を 3×3 個としたが、画素電極数はこれに限らない。上記薄膜トランジスタアレイ基板と対向電極を有する対向基板(図示せず)との間に液晶層(図示せず)を挟んで保持した液晶表示装置を構成する。

【 0 0 2 7 】

また、図 2 は図 1 の II-II 線から見た断面図を示し、図 3 は図 1 の III-III 線から見た断面図を示している。

【 0 0 2 8 】

図 2 , 図 3 に示すように、透明基板 1 1 上に、まずベースコート層(図示せず)を形成し、そのベースコート層上に、多結晶シリコン膜を成長させた後、島状にパターニングして、多結晶シリコン 1 2 を形成する。上記多結晶シリコン 1 2 は、触媒としてニッケルを導入し、結晶成長をさせたものである。その後、透明基板 1 1 および多結晶シリコン 1 2 上に CVD (ケミカル・ベイパー・ディポジション) 法により SiO_2 を約 100 nm 成膜してゲート絶縁膜 1 3 とする。なお、

上記ゲート絶縁膜は、プラズマCVD、常圧CVDおよびスパッタ等で成膜してもよい。

【0029】

次に、上記ゲート絶縁膜13上に、Al合金でゲートバスライン1、信号線2(図1に示す)、を形成すると共に、そのゲートバスライン1に連なるゲート電極14を形成し、ゲートバスライン1、ゲート電極14上に第一層間絶縁膜として酸化シリコン膜15を形成する。次に、ドレイン電極16、ソース電極17を金属で約700nm程度形成し、その後、保護膜、第二層間絶縁膜として平坦化用の樹脂膜18を形成する。

【0030】

この後、容量形成のための共通電極21となる透明導電膜を140nm程度形成し、補助容量用透明絶縁膜としての窒化シリコン膜22を145nm程度形成する。上記ゲートバスライン1、信号線2は、テーパエッチを行って断線を防止する。また、上記容量形成用の共通電極21は、コンタクト形成部分(コンタクトホール20近傍)を除いてほとんど全面に形成する。

【0031】

そして、ドレイン電極16上の平坦化用の樹脂膜18、窒化シリコン膜22にコンタクトホール20を形成した後、窒化シリコン膜22、コンタクトホール20上に透明導電膜を140nm成膜し、パターニングして画素電極3を形成している。上記画素電極3は、コンタクトホール20を介してドレイン電極16に電気的に接続される。上記画素電極3には、通常ITOを用いる。そして、パネルの画面の外側で、共通電極21と対向電極(図示せず)とが同電位になるように互いに接続する。

【0032】

上記補助容量用透明絶縁膜としての窒化シリコン膜22の膜厚dは、窒化シリコン膜の屈折率をnとし、透過率を上昇させたい波長をλとしたとき、

$$d = \lambda / (2 \times n) \times m \quad (\text{ただし、} m \text{は整数})$$

を満足する厚さで与えられる。以下同様に、画素電極3と共通電極21の最大透過率を与える厚さに設定する。

【0033】

すなわち、上記実施の形態では、ITOからなる画素電極3,共通電極21および窒化シリコン膜22の夫々の膜厚は、

ITOの屈折率 : 1.9~2.0
 窒化シリコンの屈折率 : 1.9
 透過率を高くしたい波長 : 540~550nm

という条件に基づいて決定している。

【0034】

このように、上記補助容量用透明絶縁膜としての窒化シリコン膜22を介して透明導電膜であるITOからなる画素電極3と共通電極21とが重なって補助容量を形成するので、表示を妨げることなく開口率を維持し、画素電極3,共通電極21の膜厚を所定の波長540nm~550nmの光に対する透過率が高くなるように最適化して、画素電極3,共通電極21を光吸収の小さい高品位膜にすることにより、透過光の損失を抑える。こうして、画素の開口率を下げることなく、補助容量を大きくできると共に、開口部の透過率を最適化し、光利用効率を増加させる。したがって、高精細なパネルにおいても、光の利用効率を低下させることなく、十分な補助容量を得ることができる表示品位の良好な液晶表示装置を実現することができる。

【0035】

また、上記補助容量用透明絶縁膜(窒化シリコン膜22)は、屈折率が1.4以上とすることによって、補助容量用透明絶縁膜と画素電極3との屈折率の差および補助容量用透明絶縁膜と共通電極21との屈折率の差が大きくなり過ぎず、干渉により透過率が高くなるように膜厚を容易に制御することができる。

【0036】

また、上記画素電極3と共通電極21の抵抗率を $1\text{ m}\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の材料で形成することによって、抵抗が高いために画面内で電位差が生じて、表示に悪影響を与えるということがない。

【0037】

また、上記画素電極3の縁部を信号線2(ソースバスライン)およびゲートバス

ライン1と重ねて、互いに隣接する画素電極3間の境界を信号線2およびゲートバスライン1上に設けると共に、上記ゲートバスライン1と画素電極3との間および信号線2と画素電極3との間に、ゲートバスラインおよび信号線2を覆うように共通電極21が配置することによって、信号線2およびゲートバスラインをブラックマトリクスとして用いることができる。したがって、別にブラックマトリクスを形成する必要がなくなり、ブラックマトリクスの形成工程を省略でき、コストを低減できる。さらに、上記ゲートバスライン1と画素電極3との間および信号線2と画素電極3との間には、共通電極21が存在するため、ゲートバスライン1と信号線2の信号に起因する電界を共通電極21によりシールドして、画素電極3の電位がゲートバスライン1と信号線2の信号の影響を受け難くなって、良好な表示を行うことができる。

【0038】

また、上記補助容量用透明絶縁膜に窒化シリコン膜22を用いたが、シリコンの酸化膜または有機樹脂膜(アクリル系樹脂やポリイミド等)のうちのいずれか1つを用いて、スピンコーティング法等によって平坦な絶縁層を形成すると、表面の凹凸を低減し、液晶分子に印加される電界を均一にする上で効果的である。また、上記シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちの少なくとも2つを積層して補助容量用透明絶縁膜を形成することによって、絶縁性と平坦性の両方を確保することができる。

【0039】

また、活性層が多結晶シリコンからなる高移動度で高性能な薄膜トランジスタを画素用薄膜トランジスタおよび駆動回路用薄膜トランジスタに用いることによって、画素用薄膜トランジスタと駆動回路用薄膜トランジスタとを一つの安価なガラス基板上に一体形成でき、IC(集積回路)やLSI(大規模集積回路)から構成される駆動回路部用の基板を別に設ける必要がなくなり、製造コストを大幅に低減することができる。

【0040】

また、触媒元素(例えばニッケル)を導入し、その触媒効果を利用して結晶化された多結晶シリコン膜を薄膜トランジスタの活性層に利用することによって、高

精細のパネルにおいても、駆動回路部を小さい面積で容易に形成することができる。

【0041】

また、上記画素用トランジスタとして、トップゲート型(ゲート電極が半導体層の上にある構造のトランジスタ)を用いる場合は、主たる光を絶縁性基板の上方(すなわち、画素電極側)から入射すると、画素用薄膜トランジスタのゲート電極下の活性層に光が入射することを防止でき、トランジスタ動作を安定にする上で有効である。また、上記薄膜トランジスタの活性層とゲートバスラインとが交差する部分において、ゲートバスラインの上層に、ソースバスラインと同一の層の材料よりなる被膜を設けると、より遮光の効果が高まり、さらに動作を安定させることができる。

【0042】

上記実施の形態では、画素電極 3 , 共通電極 2 1 に I T O を用いたが、I T O の他に SnO_2 、さらにはそれらの材料を主成分とする材料を用いてもよい。

【0043】

また、上記実施の形態では、ドレイン電極 1 6 をコンタクトホール 2 0 が接続可能な大きさに設定したが、図 4 に示すように、開口率を必要以上に低下させない程度に領域を広げたソース電極 4 0 を形成することによって、ソース電極 4 0 と共通電極 2 1 (図 2 に示す)および樹脂膜 1 8 (図 2 に示す)で補助容量を形成して、画素電極の電位を保持する能力を向上できる。

【0044】

また、上記実施の形態では、第一層間絶縁膜として酸化シリコン膜 1 5 を形成したが、酸化シリコンに限るものではなく、また、補助容量用透明絶縁膜として窒化シリコン膜 2 2 を形成したが、補助容量用透明絶縁膜は酸化シリコン、酸化アルミニウム等で形成してもよい。

【0045】

【発明の効果】

以上より明らかなように、この発明の液晶表示装置によれば、補助容量用透明絶縁膜を介して重なり合う透明導電膜からなる画素電極、共通電極を利用して、

補助容量を形成すると、高精細なパネルにおいても、光の利用効率を落とすことなく、十分な補助容量を形成することができる。また、バスラインの上側に共通電極を覆うように形成することによって、共通電極がバスラインの電界をシールドするため、画素電極の電位はバスラインの信号の影響を受け難くでき、表示品位が向上する。

【0046】

また、上記補助容量用透明絶縁膜の屈折率を1.4以上とすることによって、補助容量用透明絶縁膜と画素電極との屈折率の差および補助容量用透明絶縁膜と共通電極との屈折率の差が大きくなり過ぎず、干渉により透過率が高くなるように膜厚を容易に制御することができる。

【0047】

また、上記画素電極と共通電極の抵抗率を $1\text{ m}\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の材料で形成することによって、抵抗が高いために画面内で電位差が生じて、表示に悪影響を与えるということがなく、表示品位をより向上できる。

【0048】

また、上記画素電極の縁部をソースバスラインおよびゲートバスラインと重ねて、互いに隣接する画素電極間の境界をソースバスラインおよびゲートバスライン上に設けることによって、ソースバスラインおよびゲートバスラインをブラックマトリクスとして用いることができ、別にブラックマトリクスを形成する必要がなくなり、ブラックマトリクスの形成工程を省略でき、コストを低減することができる。さらに、上記ゲートバスラインと画素電極との間およびソースバスラインと画素電極との間に、ゲートバスラインおよびソースバスラインを覆うように共通電極を配置することによって、ゲートバスラインとソースバスラインの信号に起因する電界を共通電極によってシールドして、画素電極の電位がゲートバスラインとソースバスラインの信号の影響を受け難くなって、良好な表示が得られる。

【0049】

また、上記補助容量用透明絶縁膜に、シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちのいずれか1つを用いて、スピンコーティング法等によっ

て平坦な絶縁層を形成することによって、表面の凹凸を低減し、液晶分子に印加される電界を均一にでき、表示品位をさらに向上できる。また、上記シリコンの酸化膜、シリコンの窒化膜または有機樹脂膜のうちの少なくとも2つを積層して補助容量用透明絶縁膜を形成することによって、絶縁性と平坦性の両方を確保することができる。

【0050】

また、活性層が多結晶シリコンからなる高移動度で高性能な薄膜トランジスタを用いることによって、画素用薄膜トランジスタと駆動回路用薄膜トランジスタとを一つの安価なガラス基板上に一体形成でき、IC(集積回路)やLSI(大規模集積回路)から構成される駆動回路部用の基板を別に設ける必要がなくなり、製造コストを大幅に低減することができる。したがって、駆動回路一体型の薄膜トランジスタアレイ基板を用いた低コストな液晶表示装置を実現することができる。

【0051】

また、触媒元素を導入し、その触媒効果を利用して結晶化された多結晶シリコン膜を薄膜トランジスタの活性層に利用することによって、高精細のパネルにおいても、駆動回路部を小さい面積で容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の実施の一形態の液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板の平面の模式図である。

【図2】 図2は図1のII-II線から見た断面図である。

【図3】 図3は図1のIII-III線から見た断面図である。

【図4】 図4はソース電極を大きくした場合の薄膜トランジスタアレイ基板の平面の模式図である。

【図5】 図5は従来の液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板の要部の断面図である。

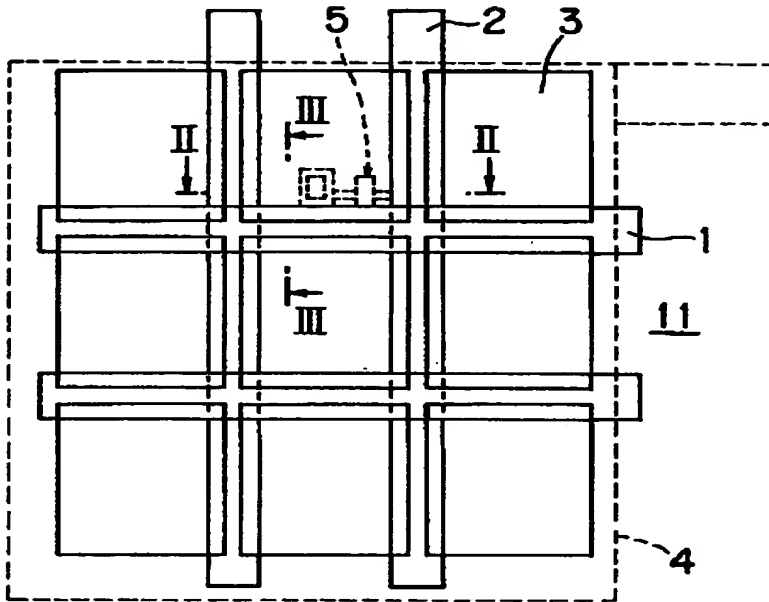
【符号の説明】

- 1…ゲートバスライン、
- 2…信号線(ソースバスライン)、

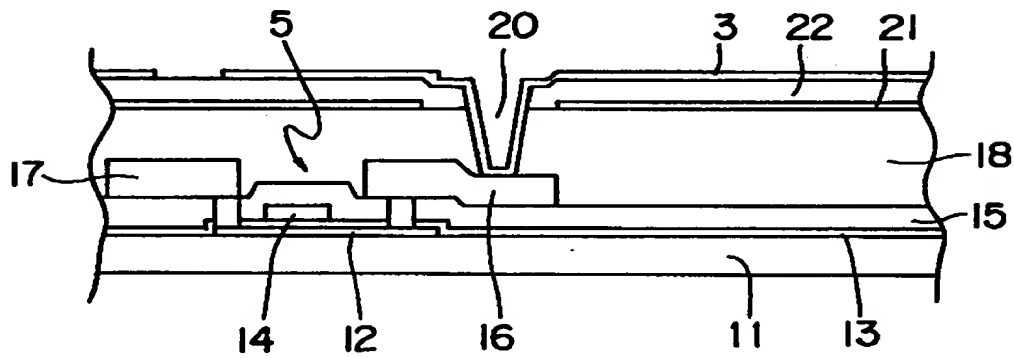
- 3 …画素電極、
- 4 …共通電極、
- 5 …画素用薄膜トランジスタ、
- 1 1 …透明基板、
- 1 2 …多結晶シリコン、
- 1 3 …ゲート絶縁膜、
- 1 4 …ゲート電極、
- 1 5 …酸化シリコン膜、
- 1 6 …ドレイン電極、
- 1 7 …ソース電極、
- 1 8 …平坦化用の樹脂膜、
- 2 0 …コンタクトホール、
- 2 1 …共通電極、
- 2 2 …窒化シリコン膜。

【書類名】 図面

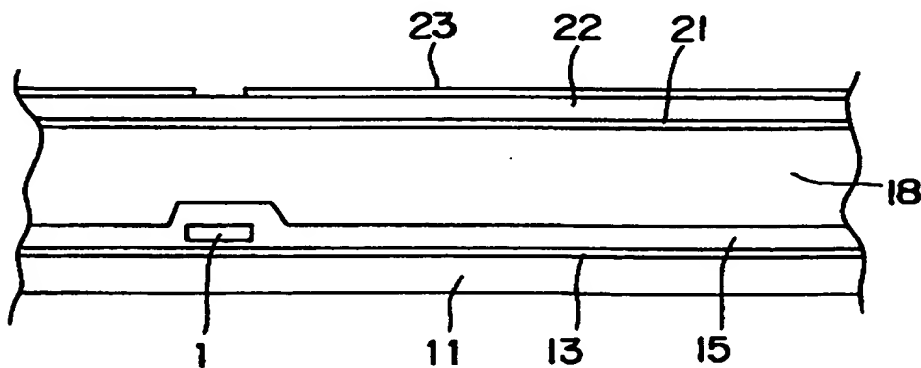
【図 1】



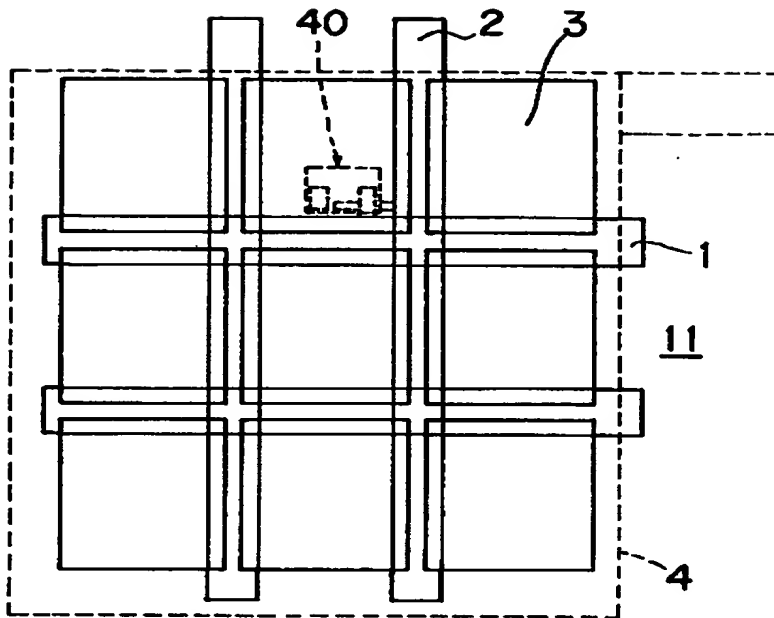
【図 2】



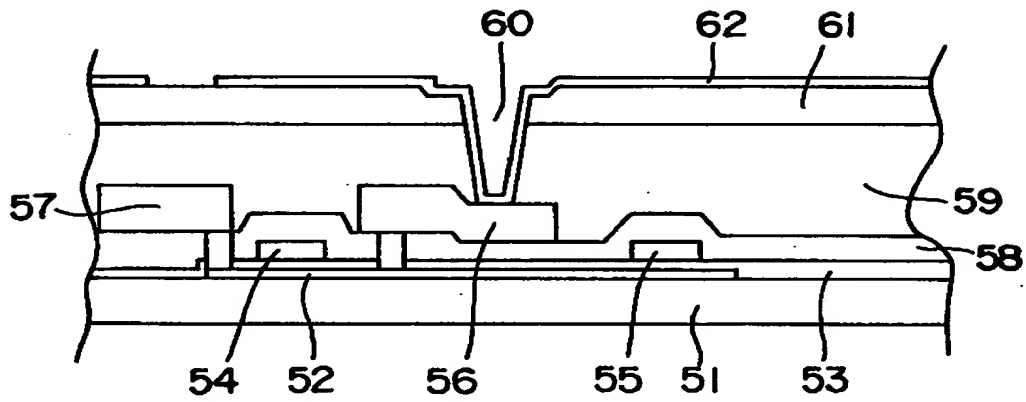
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画素の開口率を下げることなく、高い光利用効率と十分な補助容量を得ることができ、高精細化に対応できる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 画素電極 3 の下側に補助容量用透明絶縁膜としての窒化シリコン 2 2 を形成する。上記窒化シリコン 2 2 の下側に、対向電極と共通の電位に接続される I T O からなる共通電極 2 1 を形成する。上記画素電極 3 と窒化シリコン 2 2 と共通電極 2 1 とで補助容量を形成すると共に、画素電極 3 と窒化シリコン 2 2 と共通電極 2 1 を干渉により所定の波長の光に対する透過率が高くなる膜厚にする。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社